เงื่อนไขเฉพาะงาน
ซื้อพร้อมติดตั้งระบบ Excitation Control
สำหรับโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมบางปะกง หน่วยที่ 41 และ 42

1. วัตถุประสงค์

โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมบางปะกง ชุดที่ 3 และ 4 อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา (กฟผ.) มีความประสงค์จะซื้ออุปกรณ์ระบบ Excitation Control ชนิด Digital Type จำนวน 2 ชุด และอะไหล่ (Spare Part) จำนวน 1 ชุด พร้อมรื้อถอนระบบ Excitation Control ชุดเดิมออก ทำการการติดตั้งและทดสอบชุดใหม่ โดยระบบ Excitation Control ชุดใหม่ต้องสามารถ Interface กับระบบควบคุมเดิมได้อย่างไม่มีข้อบกพร่อง

2. สถานที่

โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมบางปะกงหน่วยที่ 41 และ 42 อำเภอบางปะกง จังหวัด ฉะเชิงเทรา

3. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

3.1 ต้องเป็นนิติบุคคลหรือบุคคลที่เป็นผู้ซื้อเอกสารประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์นี้ ในกรณีที่มิใช่ผู้ซื้อเอกสารประกวดราคาฯ ผู้ซื้อเอกสารประกวดราคาฯ ต้องทำหนังสือแจ้งให้ กฟผ. ทราบก่อนวันยื่นซองเอกสารทางด้านเทคนิคไม่น้อยกว่า 1 วันทำการ

3.2 ต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุประเภทที่จัดซื้อ และต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือ กฟผ. ห้ามติดต่อหรือห้ามเข้าเสนอราคา หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทิ้งงาน (ข้อ 11.4) ตามระเบียบ กฟผ.

3.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาที่อยู่ระหว่างการพิจารณาของ กฟผ. ให้เป็นผู้ทิ้งงานมีสิทธิ์เข้าร่วมเสนอราคาได้

3.4 ต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์จะเสนอราคารายอื่น และ/หรือต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้ประสงค์จะเสนอราคากับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม

3.5 ต้องไม่เป็นที่ปรึกษาของ กฟผ. หรือมีส่วนร่วมในบริษัทที่ปรึกษาของ กฟผ. ในงานนี้

3.6 กฟผ. สงวนสิทธิ์ที่จะตัดสิทธิ์ผู้เสนอราคารายใดที่ปรากฏว่ามีผู้ปฏิบัติงาน กฟผ. เข้าไปมีส่วนร่วม ทั้งในฐานะผู้กระทำการหรือผู้ร่วมงาน ยกเว้น ในกรณีที่ผู้ปฏิบัติงานนั้นเข้าไปมีส่วนร่วมทั้งในฐานะผู้กระทำการหรือผู้ร่วมงานที่ กฟผ. มีคำสั่งให้ไปปฏิบัติงาน

3.7 ต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกันซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

3.8 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาในนามของกิจการร่วมค้า (Joint Venture) จะต้องดำเนินการทุกขั้นตอนของการประกวดราคาในนามกิจการร่วมค้าตั้งแต่การยื่นซองเอกสารประกวดราคาจนสิ้นสุดข้อผูกพันกับ กฟผ.

3.8.1 กรณีที่กิจการร่วมค้าได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่จะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา ส่วนคุณสมบัติด้านผลงานกิจการร่วมค้าดังกล่าวสามารถนำผลงานของผู้ที่เข้าร่วมค้ามาใช้แสดงเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าได้

3.8.2 กรณีไม่ได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ นิติบุคคลแต่ละนิติบุคคลที่เข้าร่วมค้าทุกราย จะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา เว้นแต่ในกรณีที่กิจการร่วมค้าได้มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษร กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการเข้าเสนอราคา และแสดงหลักฐานดังกล่าวมาพร้อมการยื่นซอง กิจการร่วมค้านั้นสามารถใช้ผลงานของผู้ร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นเสนอราคาได้

3.9 ต้องผ่านการคัดเลือกผู้มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการซื้อของ กฟผ.

3.10 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

3.11 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานภาครัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e - Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

3.12 คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

ทั้งนี้ผู้ประสงค์จะเสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือก และหากมีการทำสัญญาซึ่งมีมูลค่ารวมภาษีมูลค่าเพิ่มตั้งแต่ 500,000 บาท (ห้าแสนบาท) ขึ้นไป กับ กฟผ. ให้รับจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท สามารถรับจ่ายเป็นเงินสดได้ และให้จัดทำบัญชีแสดงรายรับรายจ่ายยื่นต่อกรมสรรพากร และปฏิบัติตามประกาศคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ. 2554 [แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2554 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2555]

3.13 ต้องเป็นผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตของระบบ Excitation Control ที่เสนออย่างเป็นทางการ

3.14 ต้องเสนอระบบ Excitation รุ่นล่าสุดที่เคยผ่านการติดตั้งใช้งานมาแล้วที่โรงไฟฟ้าขนาดไม่ต่ำกว่า 100 MW อย่างน้อย 2 เครื่อง

3.15 ต้องเสนอระบบ Excitation รุ่นที่ได้รับการออกแบบและประกอบ (Hardware & Software) ที่โรงงานบริษัทผู้ผลิต หรือ โรงงานที่ได้รับการรับรองคุณภาพจากบริษัทผู้ผลิตเท่านั้น

3.16 ต้องเสนอระบบ Excitation ยี่ห้อที่มีการใช้งานมาแล้วในท้องตลาดไม่ต่ำกว่า 10 ปี

3.17 ต้องเสนอระบบ Excitation รุ่นที่อยู่ระหว่างการผลิตและยังสามารถจัดหาอะไหล่เพื่อใช้งานบำรุงรักษาไม่น้อยกว่า 10 ปี

4. ขอบเขตและรายละเอียดของงาน

รายละเอียดตามที่กำหนดไว้ใน Specification of Excitation System for Bang Pakong Power Plant BPK-C41,42 ที่แนบ

5. หลักเกณฑ์การใช้ทรัพยากร กฟผ.

กฟผ. อนุญาตให้ผู้รับจ้างใช้กระแสไฟฟ้าได้ โดย กฟผ. ไม่คิดค่ากระแสไฟฟ้า แต่ผู้รับจ้างต้องจัดหาปลั๊กไฟฟ้าชนิดเพาเวอร์ สายไฟฟ้า ตู้แยกสวิทช์ตัดตอนมาเชื่อมต่อกับ Main Power Supply ของ กฟผ. ที่มีอยู่โดยอุปกรณ์ / เครื่องมือที่ใช้ไฟฟ้าต้องมีสาย Ground หากไม่มีต้องผ่านตู้ไฟฟ้าที่มี Earth Leakage เท่านั้น และ กฟผ. อนุญาตให้ผู้รับจ้างใช้น้ำโดยไม่คิดค่าน้ำ แต่ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาสายยางมาเชื่อมต่อกับ Valve น้ำ ของ กฟผ. ที่มีอยู่ การใช้กระแสไฟฟ้าและน้ำให้ใช้เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานตามสัญญาเท่านั้นและเมื่องานแล้วเสร็จจะต้องแจ้งยกเลิกการใช้งานทันที

6. มาตรการด้านสิ่งแวดล้อม / อาชีวอนามัยและความปลอดภัย

รายละเอียดตามเอกสารแนบ

7. หลักเกณฑ์ในการพิจารณา

ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องยื่นข้อเสนอโดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้นและจะต้องกรอกข้อความให้ถูกต้องครบถ้วนลงลายมือชื่อของผู้ประสงค์จะเสนอราคาให้ชัดเจน พร้อมทั้งเสนอเอกสารดังต่อไปนี้มาพร้อมกับการยื่นซองเอกสารทางด้านเทคนิค

7.1 เอกสารแสดงคุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

7.2 คุณสมบัติของระบบ Excitation Control

7.3 Specification และ Catalogue ของระบบ Excitation Control ที่เป็นต้นฉบับของผู้ผลิต ที่แสดงรายละเอียดคุณสมบัติของระบบ Excitation Control

8. เงื่อนไขการส่งมอบ

8.1 ผู้ขายต้องส่งมอบสิ่งของตามสัญญาทั้งหมดถึงแผนกพัสดุโรงไฟฟ้าบางปะกง ภายใน 150 วัน นับจากวันที่ กฟผ. มีหนังสือแจ้งให้ส่งมอบสิ่งของเป็นลายลักษณ์อักษร

8.2 ผู้ขายต้องรื้อถอนระบบ Excitation Control เดิมและติดตั้งของใหม่พร้อมทดสอบ, Commissioning, Start up test ให้แล้วเสร็จพร้อมกันทั้ง BPK-C41 และ BPK-C42 ภายใน 20 วัน นับตั้งแต่วันที่ กฟผ. มีหนังสือแจ้งกำหนดให้เข้าดำเนินการเป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าอย่างน้อย 7 วัน

9. เงื่อนไขการตรวจรับ

กฟผ. จะจัดให้มีคณะกรรมการตรวจรับ เพื่อทำการตรวจรับมอบงานให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ใน Specification of Excitation System for Bang Pakong Power Plant BPK-C41, 42

10. เงื่อนไขการจ่ายเงิน

กฟผ. จะจ่ายเป็นงวดดังนี้

งวดที่ 1 40 % ภายหลังวันที่ผู้ขายส่งของตามที่กำหนดไว้ในข้อ 10 Scope of Supply ของ Specification of Excitation System for Bang Pakong Power Plant BPK-C41, 42 และผ่านการตรวจรับจากคณะกรรมการตรวจรับของ กฟผ. ตรวจรับของเรียบร้อยแล้ว

งวดที่ 2 40 % ภายหลังการทดสอบระบบและเดินเครื่องต่อเนื่อง (Trial run) ตามที่กำหนดไว้ในข้อ 12.3 Trial run ของ Specification of Excitation System for Bang Pakong Power Plant BPK-C41, 42 เป็นเวลา 30 วัน โดยไม่มีปัญหาใด ๆ

งวดที่ 3 20 % เมื่อ กฟผ. ได้รับ Final Document , Training และงานไม่มี Pending ตามที่กำหนดไว้ในข้อ 11.2 System Documentation และข้อ 15 Training course ของ Specification of Excitation System for Bang Pakong Power Plant BPK-C41, 42 ตามลำดับ แล้วเสร็จ

11. เงื่อนไขการปรับ

11.1 กฟผ. ปรับกรณีผู้ขายส่งของล่าช้า ตามข้อ 8 (8.1) เงื่อนไขการส่งมอบ เป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.1 ของราคาทั้งหมดตามสัญญา

11.2 กฟผ. ปรับกรณีติดตั้งล่าช้า ข้อ 8 (8.2) เงื่อนไขการส่งมอบ เป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.1 ของราคาทั้งหมดตามสัญญาทั้งนี้ค่าปรับสูงสุดไม่เกินร้อยละ 10 ของราคาทั้งหมดตามสัญญา

12. การรับประกัน

ผู้ขายต้องรับประกันอุปกรณ์และการใช้งานระบบ Excitation Control เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปีนับจากวันที่ กฟผ. ลงนามรับมอบงาน ในสภาพแวดล้อมการใช้งานทุกๆ กรณี และหากอุปกรณ์ใดชำรุดผู้ขายจะต้องนำอุปกรณ์ใหม่ที่มีคุณภาพชนิด ปริมาณและขนาด เท่าเดิมที่ติดตั้งอยู่เดิมมาเปลี่ยนทดแทนให้ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น และ กฟผ. จะเริ่มนับอายุการรับประกันใหม่เฉพาะอุปกรณ์ที่เปลี่ยนทดแทน

13. การยกเลิกสัญญา

ถ้าผู้ขายผิดนัดไม่ส่งมอบสิ่งของตามสัญญาหรือส่งมอบไม่ครบจำนวน หรือล่วงเลยกำหนดหรือคุณภาพไม่ถูกต้อง กฟผ. มีสิทธิ์บอกเลิกการสั่งซื้อทั้งหมดหรือบางส่วนแล้วแต่กรณี โดยผู้ขายไม่มีสิทธิ์ที่จะเรียกร้องเอาค่าเสียหายอื่นใดจาก กฟผ. ทั้งสิ้น และ กฟผ. สงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องค่าเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างที่ กฟผ. ดำเนินการจัดหาใหม่ รวมทั้งจะตัดสิทธิ์ผู้ขายในการเสนอราคาครั้งต่อไปด้วย

ถ้า กฟผ. สั่งซื้อสิ่งของประเภท ชนิด ขนาด และคุณภาพ เดียวกันกับสิ่งของที่บอกเลิกจากผู้อื่นภายใน 6 เดือน นับแต่วันที่บอกเลิกสัญญานี้ในราคาต่อหน่วยที่สูงกว่าราคาตามสัญญานี้ ผู้ขายยอมรับผิดชดใช้ราคาที่เพิ่มขึ้นจากราคาที่กำหนดไว้ในสัญญานี้

……..……..

SPECIFICATION OF EXCITATION SYSTEM FOR
BANG PAKONG POWER PLANT BPK-C41,42

1. Introduction

The Bang Pakong Power Plant is located at 4 Moo 6, Tha Kham, Kasemjatikavanij Road, Bang Pakong District, Chachoengsao Province, 24130. It has been defined commercial operation date (COD) since 1990. The plant consists of two combined-cycle blocks; each block is based on two 104 MW gas turbine generators at 32°C site condition ambient temperature each and one 106 MW steam turbine generator. All equipment has been completed installation since 1990 and they will be 24 years old. Past history of maintenance, the excitation control systems have frequent errors and higher tendency. The problems may be caused by the deterioration of the equipments, especially by electronic equipments as shown in the result of inspection report.

With the obsolescent such parts of Excitation control system. The Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT) has decided to renovate the Excitation control system to maintain the reliability and availability in Power plant. Therefore, we will have improved by change all provide new excitation control system, for 2 sets at BPK-C41 and 42, excluding the existing 2 sets of excitation transformer.

This specification defines the equipment, required work and conditions in which the bidder is invited to bid for Bang Pakong Combined Cycle Power Plant Block 4, Excitation Control System Renovation Project.

2. General

The Contractor shall provide all equipment and services associated with the detailed design and engineering, fabrication, factory testing, delivery to the Bang Pakong Power Plant for equipment supplied, dismantling, erection, training, startup, testing, commissioning, documentation, performance determination and quality assurance of an Excitation control system for the Gas Turbine Generator at BPK-C41 and 42 as a complete plant under the specified conditions.

It is the intent of the contract documents to describe a functionally of project to be designed and supplied in accordance with the contract documents. Any work, materials, or equipment that may reasonably infer from the contract documents or from prevailing custom or trade usage as being required to produce the intended result shall be furnished and performed whether or not specifically called for. However, literal adherence to these specifications shall not relieve the contractor of ultimate responsibility for an accomplishing the intent of the specification.

3. Standards and Codes

The equipment shall comply with the requirements and the latest revisions of the following standards, where applicable.

IEEE 421.1	Standard Definitions for Excitation Systems for Synchronous Machines
IEEE 421.2	Guides for the Identification, Testing, and Evaluation of the Dynamic Performance of Excitation System
IEEE 421.3	High-Potential Test Requirements for Excitation System for Synchronous Machine

IEEE 421.4	Guides for the Preparation of Excitation System
IEEE 421.5	Recommended Practices for Excitation System Model for Power System Stability Devices
ANSI/IEEE C37.20	Switchgear Assemblies, Including Metal-Enclosed Bus
ANSI C37.100	Definitions for Power Switchgear
IEEE C50.13	IEEE Standard for cylindrical-rotor 50 Hz and 60 Hz Synchronous Generators Rated 10 MVA and above
IEEE C37.90.1	IEEE Standard for Surge Withstand Capabilities (SWC) Tests for Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus
IEEE C37.18	Standard Enclosed Field Discharge Circuit Breaker for Rotating Electric Machinery
IEC 60076	Power Transformers - Dry-type Transformers
IEC 60044-1	Instrument Transformers - Part 1: Current Transformers
IEC 60265	High Voltage general purpose switches

4. Terminology and abbreviation

The following definitions shall apply:

Analog Point	Any analog input, analog output or calculated variable.
Digital Point	Any contact input, contact output or calculated variable.
Schematic diagram	A diagram that represents a system using graphic symbols rather than realistic pictures. The diagram is often used to represent information without unnecessary visual clutter. The symbols used in the diagram are arranged in a way that can be easily interpreted by the user.
Circuit diagram	A simplified conventional graphical representation of an electrical circuit. It shows the actual wire connections being used using simple images of components.

Abbreviations

AVR	Automatic Voltage Regulator
CT	Current Transformer
PT	Potential Transformer
MCR	Maximum Continuous Rating
PPT	Excite Transformer
SWC	Surge Withstand Capabilities
O&M	Operation and Maintenance

CPU	Central Processor Unit
DCS	Distributed Control System
LCD	Liquid Cristal Display
EEPROM	Nonvolatile electrically re-programmable
OEL	Over excitation limiter
UEL	Under excitation or rotor angle limiter
I/O	Input / Output
AI	Analog Input
AO	Analog Output
DI	Digital Input
DO	Digital Output

5. Essential Technical Requirements

5.1 Reliability and Availability

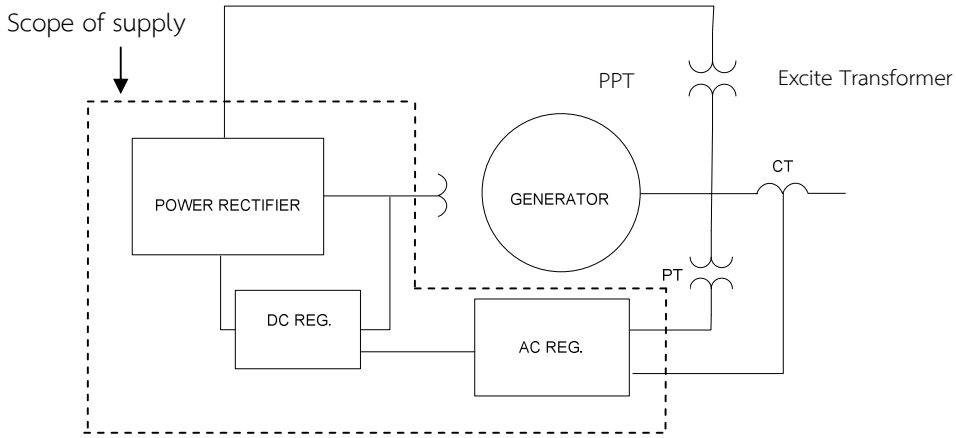
The proposed system shall be provided redundancy for critical part of the system. It shall also provide on-line self-diagnostics for quick analysis of system problem areas. The system and equipments, including controllers and control loops shall be designed, such that in case of a hardware or software failure, the capability to continue full automatic and/or manual control over the plant unit without upset and with adequate operator interfacing to continue operation for an extended period of time, shall be retained.

The operator shall be alerted to operate when a redundant system failure, communication component failures and the corrective action shall be taken before the operation or safety of the generating unit is affected. System diagnostic, protection and switch-over shall be designed to eliminate realistically predictable common mode failures on redundant components. Also, the monitoring system shall be used to alert the operator of a system failure and shall not be cluttered with alarms such as quality checks for information inputs, that do not deserve immediately attention.

5.2 Maintainability

The electronic modules and other components of the proposed system shall be plug-in construction. Any module shall be easily removed from the system and replaced without breaking or making solder-type connection. The Bidder shall state in this proposal that the diagnostic programs, all necessary maintenance tools shall be provided to ensure that EGAT's personnel will accomplish maintenance work of all hardware and software of the proposed system. System maintenance procedures shall be simple straightforward and well documented.

6. System Design and Architecture



Potential Source Excitation System Block Diagram

6.1 The excitation controller shall be the redundant digital type unit with the separated control software and hardware, for example, independent CPUs, power supply units, digital input/output, analog input /output, firing pulse control and firing pulse output, and necessaries.

The minimum requirements for the excitation controller are:

- The high speed Central Processor Unit (CPU) shall be at least 16-bit design with redundant processor system.
- Communication ports shall be provided adequately to support communication with the human machine interface (HMI) equipment, programming tool, data logger or printer.
- Slave-time clock shall be included to interface with the real time clock of the HMI equipment.
- 2 (two) Graphical LCD operation panel for controlling and monitoring at local control panel and gas turbine control room.
- Nonvolatile electrically re-programmable (EEPROM) or flash memory shall be used for the operating system and the normally executed control program.
- Analog process variables shall be converted in minimum of 12 bit resolution and they shall have a resolution of 1 msec.
- Discrete input signals shall have a resolution of 1 msec.
- The precision of voltage sensing signals shall be 0.05%.
- The design shall be fail-safe and redundant as required to give high reliability.

6.2 The continuous current rating of the excitation system shall be allowed generator operating at rated MVA and within $\pm$10% of rated terminal voltage.

6.3 The excitation system shall be capable of providing a ceiling current to the field winding of main generator not less than 1.6 times of rated current for at least 30 seconds.

6.4 The rectifiers shall be a three-phase, full-wave thyristor converter and shall have sufficient capacity, high efficiency and stable characteristic. In the event of one of rectifier failure, another rectifier should have sufficient current capacity for rated reactive power of generator. Each set of

rectifier shall be provided following equipment:

- Thyristors with suitable heat sinks.
- Fast-acting current limit fuses coordinated with the thyristor $I^2 t$ and provides each thyristors.
- Snubber circuits
- AC Filter circuits
- Surge absorber circuits
- Detecting circuit for the loss of thyristor current conduction due to a blown fuse
- Detecting circuit for open or shorted thyristor gate or fault of firing circuits
- Cooling equipment including fans and loss of fan indicators.

6.5 AC field circuit breaker with de-excite system. For interrupting the field circuit, the contactor must immediately open by any interrupt or external trip signal.

6.6 During Operational shutdown the field current shall be decreased by inverter operation of thyristor to provide AC field circuit interrupt at minimum load.

6.7 For safety reason, the de-excitation circuit shall be provided and designed to act independently from power convert and regulator. The de-energizing of synchronous generator with exciter shall be effected by opening the field circuit with a de-excitation device. Proper precautions shall prevent voltage peaks during the de-energizing process as well as transient voltages caused by short circuits of the generator rotor Furthermore; the duration of the de-energizing process must be reduced to minimum.

6.8 The regulator and excitation cubicle shall be provided an effective cooling of all electronic devices. Cooling of the regulator and excitation cubicle shall be forced air-cooling by fans which ambient air draw from the room through air filter at floor level and exhausted on the top of compartment.

6.9 The regulator cubicle and the excitation cubicle shall be designed to fit with the existing excitation compartment.

6.10 All devices of regulator and excitation cubicle shall be operated at ambient temperature more than 40 $^{\circ}$C.

6.11 The existing excitation transformer will be retained and the new excitation system shall be designed to interface with this transformer.

6.12 The manual or field current control function shall have an electronic operated voltage adjusting device for control of field current from near zero to rated value. This control shall be principally for use during installation checks, commissioning, maintenance and emergency operation. Equipment for auto or manual follow-up with the automatic voltage setting device shall be provided for auto-transfer from auto to manual control.

6.13 Redundant power supplies with status monitoring display for the voltage regulator, normally supply from 125 Vdc station battery and back-up power supply 110 V, 50 Hz single phase.

6.14 The graphical LCD operation panel, key-pad or touch screen with LCD display, for local control and maintenance or testing shall be supplied and installed on front panel of regulator cubicle and gas turbine control room.

6.15 The digital controller shall have a utility feature as follows.

Trending (Real Time) : the following feature shall be provided

- at least 2 free selectable signals
- resolution at least 5 msec/scan
- record duration up to 24 hours
- saving and reloading of trending

Data logger : the following feature shall be provided

- at least 6 free selectable signals
- resolution 5 msec/scan or less
- record duration up to 100 min
- saving and reloading of trending

Event Record : the following feature shall be provided

- scan rate 50 msec or less
- event capacity up to 100 events

6.16 Following accessories shall be provided with the new Excitation System.

- Programming tool with the latest version software for upload/download and maintenance function
- Maintenance software of controller (in English language)
- Accessories of the programming unit
- Operation, maintenance and instruction manuals of controller both hardware and software (in English language)
- Schematic diagram of hardware and block diagram
- Schematic diagram of software, control logic and block diagram
- Schematic diagram of excitation cubicle internal wiring
- Excitation System cubicle & panel layout drawing

7. Control and System Functions

This section gives the Bidder an overview of the system criteria and functions required to control and monitor the power plant under all conditions.

7.1 The system shall be designed for "automatic" and "manual" control with PID type characteristic.

7.2 The automatic control shall be regulated generator voltage over range from 90% to 110% of rated value and maintain the generator terminal voltage within the normal regulation of $\pm$0.5% or less of rated generator voltage according to the reference value of generator voltage adjusted during operation. The automatic voltage adjuster device shall be linearly controlled over this range and shall be electronic-operated without moving part.

7.3 The manual control shall be regulated generator field current over range from nearly 0% to 110% of rated value. The manual adjuster device shall be linearly controlled over this range and shall be electronic-operated without moving part.

7.4 The manual and automatic adjuster devices (70E and 90R) shall be controlled by "RAISE" and "LOWER" control switches or push buttons at local control cubicle, remote control panel in gas turbine control room and DCS system. The automatic adjuster devices shall be controlled by automatic synchronizing system.

7.5 In the event of the automatic control failure, the control system shall be changeover automatically from "Automatic" to "Manual" control mode and shall not affect appreciable change in generator field current. When the automatic control is available, the changeover from manual to automatic voltage control shall be performed manually without any disturbances with the generator field current. "Automatic" / "Manual" changeover shall be operated by selector switches or push buttons at the regulator cubicle and by remote control panel in gas turbine control room and DCS system.

7.6 The automatic changeover mechanism in the redundant control system shall be provided for the case of the master control channel failed, the slave control channel shall be changeover automatically to take the voltage control and vice versa. The changeover shall not affect an appreciable change in generator field current.

7.7 The excitation system "ON"/ "OFF" operation shall be operated by control switches or push buttons at regulator cubicle and by remote controlled signals from remote control in gas turbine control room and the DCS system.

7.8 The excitation system "Local" /"Remote" operation shall be operated by selector switches or local control panel at regulator cubicle.

7.9 The excitation system shall be provided the following additional compensating, limiting and protective functions:

- Line drop compensation with the adjustment range of 20%
- Reactive droop compensation with the adjustment range of 20%
- Maximum field current limiter function matching to thermal loading capability of the field winding of the generator
- Under excitation limit or load angle limiter function for under- excited load region operation to ensure stability of operation.
- Volts/hertz limiter function is used to prevent overheating that may arise from excessive magnetic flux due to under frequency operation or over voltage operation, or both.
- Power system stabilizer tuned to provide a good damping at power system frequencies associated with local and inter area mode of oscillations.
- Generator field circuit ground fault protection, initiating an alarm and a trip signal for unit shutdown.
- Loss of sensing voltage protection function, initiating changeover to manual control.
- Automatic tracking between automatic control and manual control.
- Automatic tracking between master and standby control regulator.
- Soft start function is provided to prevent over shooting of generator voltage when the

excitation system is started to control.

- Field over-voltage protection circuit.
- Rotor temperature monitoring, alarm and trip.
- Loss of firing pulse monitoring.
- All other protection supplied shall be subject to acceptance by the EGAT. This includes thermal overloads on the generator field bus, AC and DC over voltages, cooling equipment failure, over temperatures on components of the equipment, and all other thermal, electrical and mechanical protection necessary by nature of the equipment or mentioned herein.

8. Technical Data of the Existing Equipment

8.1 Generator

- Capacity : 128,600 kVA.
- Voltage : 11,500 Volt
- Power Factor : 0.85
- Armature current : 6,456 Amp.
- No load field current : 440 Amp.
- Field current : 1,158 Amp.(Full Load)
- Field voltage : 455 Volt
- Number of phase : 3
- Number of pole : 2
- Revolution : 3,000 rpm
- Maximum Continuous Rating (MCR)

8.2 Excite Transformer (PPT) : Dry Type

Capacity : 1,041 kVA

- Primary voltage : 11,500 Volt
- Secondary Voltage : 550 Volt.
- Primary Current : 52.3 Amp.
- Secondary Current : 1,093 Amp.
- % Impedance : 6
- BIL : 95 kV.
- Class Insulation : H
- Frequency : 50 Hz.
- Vector Group : Yd1

8.3 Potential Transformer (PT)

- 12 kV/120 volt

8.4 Current Transformer (CT)

- 10 kA/5 Amp

9. Scopes of works

9.1 Works and Materials supplied by the Contractor

9.1.1 The scope of works to be performed under this specification shall comprise, but not be

limited to design, manufacture, supply, special tools, shop testing, delivery, field testing and commissioning etc.

9.1.2 Work for dismantling, Installation of equipment shall be performed by the contractor. The contractor shall coordinate the works to be executed by EGAT.

10. Scope of Supply

The contractor shall supply new Excitation System for one (1) unit, each consisting of the following:

Quantities	Description
1 set	Regulator cubicle consisting of dual channel digital type voltage regulator, power supply units instrumentation and indicating devices, local control unit and auxiliary devices, etc.
1 set	Excitation cubicle consisting of rectifier units, a AC field circuit breaker (41), generator rotor ground detector (64E), field flashing equipment (31), instrumentation and indicating devices, local control unit and auxiliary devices, etc.
2 set	Graphical LCD operation panel for controlling and monitoring.
1 lot	Programming tools, completed with software, hardware, firmware, accessories , Drawings and O&M manuals, that adequate for installation, operation and maintenance, etc.
1 set	Requirement Spare parts
1 set	Special tools and special lifting attachments, which may be necessary or convenient for assembling, dismantling and maintaining the excitation system, contractor shall be provided.
1 lot	Power Cable for interconnection between the rectifiers and the collector rings, etc.
1 set	Interface, installation equipments and accessories to complete for excitation system.

10.1 Control devices, Instrumentation and Indication

10.1.1 The following Excitation System selector switches in local control panel shall be mounted on the regulator cubicle.

- “Raise” / “Lower” Automatic adjuster device
- “Raise” / “Lower” Manual adjuster device
- “Automatic” / “Manual” changeover
- “ON”/ “OFF” excitation system
- “Local”/ “Remote” excitation system

10.1.2 The regulator cubicle shall be provided following instrument signal monitoring:

- Generator voltage

- Generator current
- Generator field voltage
- Generator field current
- Active power (MW)
- Reactive power (MVAR)
- Field Temperature
- Frequency

10.1.3 The Excitation System shall be provided transducers and instruments for existing signals at the gas turbine control panel and the DCS system in the gas turbine control room and control room. For example

- Generator field voltage
- Generator field current
- Rotor Temperature
- etc

10.1.4 The equipment is not required to supply negative (reverse) field current. However, negative field currents may be induced in the field under certain system conditions such as out-of-step and out-of-line energizing. The excitation system should permit these currents to flow without causing damage to the excitation system and without shutting down the generator, except where this is necessary for protection of the generator. The excitation system shall be provided the crowbar device or over voltage protection device.

10.1.5 The following failures shall be indicated by lamps or alarm messages mounted on the regulator cubicle and shall be provided alarm signals to gas turbine control system in the gas turbine control room.

- Over excitation limiter (OEL) active
- Under excitation or rotor angle limiter (UEL) active
- Armature current limiter active
- Volts/hertz limiter active
- Volts/hertz trip
- Loss of AVR supply voltage
- Loss of AVR sensing voltage
- Thyristor fuse blown
- Firing pulse failure
- Generator field ground alarm
- Generator field ground trip
- Cooling fan failure
- AVR in trouble
- Rotor over-temperature alarm
- Rotor over-temperature trip
- Auto/manual Mode

10.2 Excitation Control system Cubicles

10.2.1 The power rectifiers, rectifier protection, firing and control equipment, field breaker and the digital voltage regulator shall be housed in an assembly of sheet steel cubicles. The electronic section (Control unit) of the exciter shall be located in a separate cubicle from the main cubicle (Power unit). These cubicles shall be indoor type designed for ventilated construction and shall be complete with steel channel sills and hinged doors for convenient servicing. The doors of all cubicles shall be open both side (front and rear).

10.2.2 The housing, partitions, etc, shall be fabricated from 2 mm metallic materials as required in such a manner that the complete structure shall be rigid, self-supporting and free from magnetic heating or vibration, twist and weave. Each cubicle shall be provided with a channel base frame with provision for bolting it to the powerhouse floor.

10.2.3 An opening shall be provided in the bottom of the housing to match the location of the existing floor opening to permit the entrance of instrument transformers, secondary and miscellaneous cables which shall terminate in the auxiliary compartment.
10.2.4 Interior panel lighting and convenience outlets shall be provided in all panel sections. The lighting shall be 240 V, 50 Hz, from the station service.

10.2.5 Shall be provided for permanent grounding of all exposed non-current carrying metal parts as required by the specified standards. All parts of the framework shall be in good electrical connection with one another for grounding purpose.

10.2.6 Anti-condensation heaters shall be provided.

10.3 Grounding Terminals

Grounding of the excitation cubicle shall be connected to the existing grounding system.

10.4 Wiring and Terminations

10.4.1 The Contractor shall supply all wiring and terminations. The power terminals shall be of the flat type with ANSI four-bolt drilling. All surface of power buses shall be coated with silver.

10.4.2 The wiring passing through opening in metal parts of the excitation equipment or otherwise passing over or near metal edges shall be carefully protected against abrasion.

10.4.3 In general, close attention shall be given to the wiring in order to prevent failures or shutdown occurring as a result of vibration. The wire insulation shall be resistant to flow and abrasion under the conditions to which it may be exposed.

10.4.4 The wire marking of all control wiring shall be heat imprinted, white tube with black letter.

10.5 Painting

The contractor shall refurbish the standard painting and color of the cubicle as same as the existing one.

10.6 Nameplates

10.6.1 Nameplates, instruction plates, labels and tags, warning plate, warning signs, identification label and any marking whatsoever on the equipment and parts and accessories thereof shall be in English language, big enough for easily reading, except where otherwise indicated in the specifications.

10.6.2 Nameplates shall be made of stainless steel plate, except nameplates attached to indoor control cabinets, control boards, cubicles and control boxes which shall be made of engraved laminated acrylic resin, screw driven, and shall be in English language (white letters on black ground).

10.6.3 All equipment shall be identified, and all nameplate wording and sizing shall be subject to EGAT's approval.

11. System Software and Documentation

All system software and documentations for the proposed system shall be English language. The system software and documentation requirements for the proposed system shall be as the following:

11.1 System Software

A complete set of software program packages shall be provided to implement the functional of the proposed system. The Bidder shall be responsible for developing, debugging, and testing all software programs, including software licensing, if required. A set of maintenance software programs shall also be provided to perform on-line and off-line diagnostic functions for both the hardware and software.

The Bidder shall furnish for each software package, a back up copy of all programs contained in the package on a permanent storage medium compatible with the medium drive of the equipment which the software will be loaded. The backup copies shall be delivered to the job site at the time of powering up the systems by the Bidder. One extra copy of all programs shall be retained by the Bidder at his factory. The final copy and backup copy of the completed software shall be handed over to EGAT after completing all tuning and site tests.

11.2 System Documentation

After contract award the Bidder shall provide the detail project schedule within 15 days for EGAT approval.

After contract award the Bidder shall provide all documentations as follows within 30 days for EGAT approval.

- System diagram
- Logic diagram
- Interconnection diagram
- Wiring diagram

- Lay out of cubicle and equipment

The Bidder shall provide all documentations as follows within 30 days before Factory Acceptance Test (FAT) for EGAT approval.

- FAT procedures.
- I/O list
- Hard copy of process graphic displays
- Parts lists
- Drawing for construction :
  - Equipment outline drawings, dimension drawings and power consumption.
  - Equipment location drawing including card slot assignments and cabinet layout drawing.
  - Equipment/components interconnection diagrams.
  - Cabinet internal arrangement and power distribution drawings.
  - External (I/O) connection drawings.
  - Power distribution drawing.

After finished of FAT, the Bidder shall provide the FAT report within 15 days.

The Bidder shall submit the Site Acceptance Test (SAT) procedure documentation within 60 days before plant shutdown, for EGAT approval.

The Bidder shall provide the following documents with the shipment of equipment after finished of FAT :

- Bill of Material
- System Diagram
- Control Logic Diagrams and/or program listings for construction.
- All Outline Drawings
- I/O connection Drawings
- Power Distribution Diagram
- Completed Maintenance Instruction Manual
- Completed Operation Instruction Manual

After 24 Hours Operation Test, the Bidder shall provide the Site Acceptance Test report within 7 days.

After 24 Hours Operation Test, the Bidder shall provide the final documentations as the follows within 30 days.

- System diagram.
- Equipment outline drawings, dimension drawings
- Equipment location drawing including card slot assignments and cabinet layout drawing.
- Equipment/components interconnection diagrams.
- Cabinet internal arrangement and power distribution drawings.
- Power distribution diagram.
- Bidder-manufactured equipment/components including schematic diagrams down to components level, components layouts and parts lists.
- Hardware and software product instructions and specifications.
- I/O connection Drawings

- Control Logic Diagrams and/or program listings for construction.
- Schematic diagram of hardware and block diagram.
- Schematic diagram of software, control logic and block diagram
- Schematic diagram of the excitation cubicle internal wiring and interface wiring with local equipments.

The Bidder shall provides the final all configuration drawings and diagrams on paper size A3 (297 x 420 mm) and on CD-ROM. The final documentation will reflect the as-built status of the system.
The requirements for documentation shall be supplied for all hardware and software of the latest version being used by the proposed system. The Bidder shall be deliver 5 (five) sets of the following standard reference documentation in English language and 5 (five) sets of electronic documentation.

11.3 Programming Reference

Documentation shall be assembled to assist the EGAT's personnel in software development and maintenance. This documentation shall include descriptions of all programming languages, program user's guides, editors, and utilities supported by the proposed system.

User manual shall be supplied for each plant unit by the Bidder to be used by the operators. This manual shall include detailed descriptions of all proposed system functions, including operator action and system response for all functions.

11.4 System Troubleshooting Guide

Documentation shall be developed to assist the EGAT's personnel in analyzing system failure. Documentation shall include, but not be limited to, procedures to follow after a system failure to isolate errors, locations of pertinent operating system parameters for automatic restarts, and a list of errors that cause system failure.

12. System Testing and Support

A complete set of test shall be conducted in accordance with the following requirement to determine the performance guarantees of the proposed system. Detail test procedure and schedule shall be prepared by the Contractor and shall be accepted by EGAT prior to the conductance of each test. The proposed system testing shall consist of factory acceptance test, site acceptance test, control performance and limiter function test and trial run test.

The Contractor shall be responsible for all expenses during the factory acceptance test, site acceptance test, performance test, re-performance test for the parts related to correction and during the warranty period to correct, modify or replace parts or the whole system (to the satisfaction of EGAT) in and of the following cases :

- The proposed system cannot perform properly functions due to any limitations without stated by the Contractor. Due to any limitations bellow the ones stated by the Contractor and accepted by EGAT.

- If any other abnormalities or malfunctions affect to the availability or reliability of the plant or the system, all tests for verifications shall be conducted by the contractor.

The system tuning shall be performed with assistance of EGAT by the Contractor as required to operate smoothly through all operation modes.

12.1 Factory Acceptance Test (FAT)

The Contractor shall provide at least five (5) days program relevant to the project control design, application software programming, hardware and software configuration and implementation, hardware and software function tests, and parameter tuning for the three (3) EGAT engineers to participate in all above engineering of the project. The contractor shall be providing convenient for engineering participate of the EGAT's personnel.

The Contractor shall provide factory testing services and equipment for the Excitation System and the other system as specified in this specification. The testing shall be performed at the contractor's factory with cost of contractor. In case of FAT shall be performed in the foreign country, the contractor shall be provide convenient for EGAT's witness personnel. The proposed system shall be tested as full function for all systems, use of actual system cables to interconnect the various separate items of system equipment. All functions and communication routines of each system shall be tested and verified. The Contractor shall submit the test procedure and schedule for EGAT approval as early within thirty (30) days before start of the FAT. The FAT shall be completed. No major pending items, within thirty (30) days before the plant outage.

The Contractor's factory testing shall include verification of all data links between the Excitation System and the foreign equipment. The test shall demonstrate the operation of the data link between the Excitation System and the foreign equipment.

The Contractor shall perform a complete function test of the Excitation System by using all final system programs and simulated inputs through input modules. The factory acceptance test shall include all exercises which the combination of hardware and software. The test shall include, but not be limited, the following.

a) Rectifier

The Contractor shall submit details of tests for the EGAT approval, including operational tests on load and dielectric tests.

b) Control and Regulator Equipment

The Contractor shall perform operational tests on load, wiring tests and functional tests on all relays, contactors and other devices.

c) Field Breaker

Insulation Test, Contact Resistance Test, Timing Test, shall be applied to field breaker and including operational tests.

d) The equipment shall be functionally tested insofar as practicable in the Contractor's factory, to test operation of all circuits and devices, and to optimize performance. Bill of materials or part lists shall also be checked.

e) Through exercising of each device, including the CPUs

f) Comprehensive demonstration of hardware and software failure test

g) Demonstration of the proper functioning of all hardware

h) Demonstration of all man-machine interface functions

i) Demonstration of graphics, permissive displays, trends, and bar charts

j) Demonstration of the system maintaining constant duty cycle under all conditions

k) The Contractor shall guarantee and simulate that no system failure of any type will occur under any plant upset conditions such as blackouts, unit load rejections, etc

l) Demonstration of alarm printing, storage and buffer size

m) Demonstration of the proper functioning of the Contractor supplied software

All system hardware and software shall be investigated by EGAT's personnel during factory acceptance test. Following the test, if in the opinion of EGAT. The system has not been adequately manufactured, tested, or debugged, the test shall be rerun. The system shall not be shipped to the job site without the EGAT's approval. The summary reports of the factory acceptance test shall be documented and submitted to EGAT by fifteen (15) days after finished of the tests without major items. It is the full responsibility of the Contractor to clearly specify in detail all system's hardware and software design and operational limitations at the design review stage (the conditions or maximum limitation that the system in designed for and cannot be operated beyond). All limitations shall be again listed and included as part of the factory acceptance test procedures mentioned above. The system will not be accepted, if in the option of EGAT, the system has not been adequately designed to fulfill this bidding requirement or the industry standards.

12.2 Site Acceptance Tests (SAT)

The Contractor shall conduct the site acceptance for the Excitation System and the other system as specified in this specification. The Contractor shall submit the test procedure and schedule for EGAT approval as early within sixty (60) days before start of the SAT. The SAT shall be completed, no major pending items, before the end of plant outage duration which be determined by EGAT. The pending items of SAT must be fixed by the contractor within 30 days after 24 hours operation test.

The Contractor shall submit detailed site acceptance test procedures and complete test formats to EGAT for approval. The summary reports of all tests included with the control performance and limiter function tests shall be documented and submitted to EGAT.

The Contractor shall mobilize the start-up engineer to conduct these tests. The procedural requirements shall include, but not be limited to, the following.

The Contractor shall supervise field inspections and tests and in accordance with the latest issue of the applicable standards. Complete tests shall be performed on site under supervision by the Contractor to check the sequence of operation and to optimize performance of each item of equipment during all normal and abnormal operating conditions mentioned specifically or implied in this specification. The tests shall prove the compatibility of the Excitation System when operated with the existing generators and shall show that all requirements have been met.

12.2.1 Inspection

The Contractor shall inspect the installed systems and equipment prior to starting calibration and checkout, and shall correct all deficiencies that could prevent proper check out of such equipment and systems as noted herein.

12.2.2 Signal Loop Checks

After completed of the Excitation System installation inspection, the Contractor shall perform signal loop checks to verify the signal flow and data processing function for all Excitation System input/output signals from field instrument to Excitation System. The Contractor shall perform final loop checks by performing a three check point (0%, 50%, 100 %) for analog signals and status changed for digital signals through the control system.

12.2.3 Function Tests

After completion of signal loop checks, control loop checking shall be performed in conjunction with the function tests and as directed by the Contractor's start up engineer. Function tests shall include, but not be limited to, the following:

- Control loop checking and verification of electronic control loops
- Control loop checking and verification of plant interlock circuits including programmable logic, control panel hardware, process permissive, output devices, and annunciation
- Control loop checking and verification of plant analog signals.
- All protection systems checking
  - Excitation Trip by Function
  - Lock out Trip cause of Excitation Control Trip
  - Excitation Trip by 86G
  - etc

12.2.4 Plant Start up Tests

The overall start up sequence and logic shall be developed by the Contractor, so that subsystem start up packages are completed and presented to EGAT in proper sequence to support an orderly startup.

Startup activities shall be coordinated through EGAT's staff. Each subsystem start up package shall be presented to EGAT for review and acceptance prior to initial operation. After this review and acceptance, EGAT will energize and operate the equipment for the first time as a total operating functional element with the Contractor's Start up Manager present. The operation of required support elements for this startup activity will be performed by EGAT. EGAT's acceptance will be for initial operation only and shall not relieve or end the contractual obligation of the Contractor. The final tuning shall be done during plant start up test.

12.2.5 Control Performance and Limiter Function Test

A complete functional test of the unit shall be performed by the Contractor and witnessed by the EGAT to verify compliance with the performance guarantees contained herein. The tests shall be a one time test and shall be conducted as soon as practicable following the completion of system tuning. In the event of a failed performance test, the Contractor shall, at his expense, make repairs and modifications as necessary to bring each item listed below into compliance with the performance guarantees. Subsequent to those modifications, the performance tests shall be repeated at the Contractor's expense, where expenses shall include all charges incurred during retesting (include all fuel cost which supply by EGAT). The performance tests shall demonstrate that the requirements of the specification are met. At least, the performance tests shall be of:

NO-LOAD

- Soft Start Test
- Step Response Test
- Changeover Function such as
  - auto mode CH A to manual mode CH A
  - manual mode CH A to auto mode CH A
  - auto mode CH A to auto mode CH B
  - auto mode CH B to auto mode CH A
  - auto mode CH B to manual mode CH B
  - manual mode CH B to auto mode CH B
  - Power Thyristor Bridge Change over
- Over fluxing Limiter test (V/Hz)

ON-LOAD

- Step Response test
- Over Excite Limiter test
- Under Excite Limiter test
- Reactive Power Rejection test
- PSS Tuning

12.2.6 24 Hours Operation Tests

The 24 hours operation tests shall be run continuously after complete of the control performance and limiter function tests. The tests shall be rerun if any trip or derate occurs. Upon agreement by EGAT that the plant is ready for regular electricity generation service, EGAT will operate the unit for 24 hours at the guaranteed maximum load. The test shall be considered successful if no derates or unit trips occur.

12.3 Trial Run Test

After successful completion of the 24 Hours operation test, the plant will be required to operate in commercial service for a period of 30 days under the working conditions of the power plant (dispatchable load conditions), determined by EGAT, without failure or interruption of any kind resulting from defect of plant equipment or materials supplied under this Contract.

The plant will be operated by EGAT during the Reliability Test period. The Contractor may request permission to carry out any minor adjustments which may be necessary provided that such adjustments do not result in reduced output or efficiency.

If any failure or interruption occurs in any portion of the plant which results in reduced plant capacity or availability due to, or arising from, faulty design, materials workmanship (but not otherwise) sufficient to prevent full us of the plant, the Reliability Test shall be terminated, and recommenced from the beginning after the Contractor has remedied the cause of defect. Defects due to causes other than faulty design, materials or workmanship shall be demonstrated by the Contractor.

In accordance with the provisions of the contract, the commercial operation will start on the date which the 30 days Reliability Tests were successfully completed and the Warranty Period shall begin on the next day.

During the Warranty Period, EGAT shall operate the plant and perform routine maintenance. The Contractor shall be responsible for performing repairs, adjustments, and correction of defects under the provisions of the Warranty.

12.4 Field Support

EGAT will provide operating personnel during start up. The Contractor shall provide all other personnel as defined herein and as required to complete the installation, calibration, loop tests, function tests, start up tests, control performance and limiter function tests and trial run test in accordance with the project schedule.

The Contractor shall provide EGAT with the names and qualifications of prospective site manager and technical advisors for this project. Personnel provided by the Contractor shall include, but not be limited to, the following classifications.

12.5 Contractor Site Manager

The Contractor’s site manager shall organize the contractor’s staff and work control in accordance with the project schedule. EGAT expects the Contractor's site manager to have the authority to make all commercial decisions. The Contractor’s site manager has to attend the daily Excitation System renovation site work coordination meeting which be conducted by EGAT’s personnel during the site work. The Contractor’s site manager shall report the daily work progressive according the site work schedule. In case of works are delay from the schedule, the Contractor’s site manager shall propose the recovery plan.

12.6 Technical Supervisors

The Technical Supervisors shall co-ordinate technical support required for specific questions related to formatting of displays and configuration of control logic. The Contractor's technical supervisors shall be graduated engineers or shall possess equivalent credentials. Each technical supervisor shall be experienced in the particular work he is assigned to administer. Technical supervisors shall be provided in the experience areas of electrical engineering, Auto Voltage Regulator (AVR), Power rectify, instrumentation and control systems for gas turbine and steam turbine, unit protection. These services shall be performed by a qualified field service engineer, at least five (5) years experience in Excitation System installation, supervision, hardware and software check, power and grounding check, loop checking and loop tuning. The system tuning shall be performed with assistance of EGAT by the Contractor as required to operate smoothly through all operation modes including system static and dynamic ramp load test, plant dynamic load test.

12.7 Crafts

Sufficient numbers of crafts shall be provided by the Contractor to support completion of the work included under this specification. A group of craftsmen shall be assigned and dedicated for support of testing and start up activities.

13. Installation Equipment and Special Tools

13.1 One complete set of a special tools and special lifting attachments, which may be necessary or convenient for assembling, dismantling and maintaining the excitation system, contractor shall be provided.

13.2 One complete set of programming tool for maintenance and modification and software shall be the latest version of products. All manual documents and diagrams (maintenance manual, internal circuit diagram, printed circuit layout, etc.) shall be provided.

13.3 Each tool shall be new and marked with its size and/or purpose. All tools shall be suitably arranged in toolboxes, except where otherwise specified. A list of the tools contained, stamped on an attached metal tab, shall be included.

14. Spare Parts

14.1 Requirement Spare Parts

The Contractor shall supply 1 set of spare parts as below listed. All spare parts shall be identical electrically and mechanically to the corresponding parts in the equipment and shall be suitably packed and clearly marked ready for long-term storage indoors. Spare parts for the digital controller shall be pre-programmed for the unit operation.

- List of Spare Parts

Quantities	Description
1	Graphical LCD operation panel
1	Set of each kind of electronic modules
1	Set of each kind of power supply modules
2	Set of each kind of transducers
6	Thyristor DC fuses
1	Set of Thyristor bridge rectifier
1	Set of each type of cooling fan
Lot	10% or at least 2 of each type of magnetic relays and contactors
1	Set of de-excitation circuit
1	Set of field circuit over voltage protective device
1	Set of field flashing breaker (31)

14.2 Recommended Spare Parts

The proposed system shall be guaranteed the continued availability of spare major components or functionally compatible major components for all standard products supplied for a period of ten (10) years.

The Bidder shall provide an itemized list of recommended spare parts for two (2) years of operation and the price shall be valid on this project price.

15. Training Course

The Contractor shall provide the training classes in Thailand for combining classroom presentation and on the job training for operation course (twelve operators, at least three days), and twelve (12) maintenance course (two batches, six (6) engineers for each batch, at least five days for each batch). Contractor shall provide training equipment.

The course outlines shall cover all operator functions, maintenance and engineering for the proposed system. The course outlines, length of time for each topic, and state requirements for classrooms and other facilities shall be submitted with the proposal.

All costs for the training program are included in the Bid Price.

.....

มาตรการด้านสิ่งแวดล้อม / อาชีวอนามัย และความปลอดภัย

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามประกาศต่างๆ ของโรงไฟฟ้าบางปะกง ดังนี้

1.1.1 ประกาศโรงไฟฟ้าบางปะกง ที่ 43/2549 เรื่องการกำหนดเงื่อนไขด้านความปลอดภัยกรณีงานจ้างเหมา โดยผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามกฎหมายแรงงาน กฎหมายความปลอดภัย กฎหมายสิ่งแวดล้อม รวมทั้งปฏิบัติตามข้อบังคับ ข้อกำหนดท้องถิ่นและข้อบังคับของโรงไฟฟ้าบางปะกง

1.1.2 ประกาศโรงไฟฟ้าบางปะกง ที่ 2/2556 เรื่อง นโยบายด้านสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยความปลอดภัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน โดยให้ผู้รับจ้างทราบวัตถุประสงค์และถือเป็นแนวทางปฏิบัติ ดังนี้

(1) ควบคุมและป้องกันมลภาวะ เช่น อากาศเสีย น้ำทิ้ง ของเสียอันตราย (น้ำมัน สารเคมี ฉนวน) รวมถึงการกำจัดของเสีย อันเกิดจากกิจกรรมของโรงไฟฟ้าฯ ให้ถูกหลักวิชาการโดยไม่ส่งผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงาน หรือภายนอกองค์กร

(2) ควบคุมและป้องกันอันตรายรวมถึงการเจ็บป่วยและโรคจากการทำงานซึ่งอาจเกิดกับพนักงานของผู้รับจ้าง และผู้เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง

(3) สร้างจิตสำนึก ด้านสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานให้แก่พนักงานของผู้รับจ้าง และ ผู้เกี่ยวข้องอย่างสม่ำเสมอ

1.1.3 ประกาศผู้รักษาบริเวณโรงไฟฟ้าบางปะกง ที่ 2/2550 เรื่อง กำหนดเขตพื้นที่จอดรถบุคคลภายนอก โดยกำหนดให้จอดในพื้นที่เฉพาะที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

(1) สถานที่อื่นๆ ตามความเหมาะสม หรือความจำเป็นของงานเป็นครั้ง ๆ ไป ซึ่งกำหนดโดย ผู้ควบคุมงาน กฟผ.

(2) กรณีนำอุปกรณ์หนักเข้าบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน หรือ ใช้รถยนต์ประกอบการปฏิบัติงาน (Crane, Hiab ฯลฯ) ต้องแจ้งหัวหน้า รปภ. ทราบก่อนทุกครั้ง

1.1.4 ประกาศผู้รักษาบริเวณโรงไฟฟ้าบางปะกง ที่ 3/2551 เรื่อง กฎความปลอดภัยทั่วไปเฉพาะที่ เกี่ยวข้อง ดังนี้

(1) ปฏิบัติตามกฎระเบียบ ป้ายเตือน เครื่องหมายด้านความปลอดภัยต่างๆ และคู่มือการปฏิบัติงานของโรงไฟฟ้าบางปะกงอย่างเคร่งครัด

(2) ปฏิบัติตามกฎจราจร และเครื่องหมายจราจรของโรงไฟฟ้าบางปะกงอย่างเคร่งครัด

(3) ปฏิบัติตามกฎระเบียบของอาคารสถานที่อื่นภายในโรงไฟฟ้าบางปะกง

(4) ให้รายงานสภาพการณ์ และการกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐานที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อบุคคล ทรัพย์สิน และ กระบวนการผลิตต่อผู้รับผิดชอบทันที

(5) ให้รักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของอาคารและสถานที่ทำงานอยู่เสมอ

(6) ไม่อนุญาตให้นำแรงงานเด็กเข้ามาทำงานในโรงไฟฟ้าฯ และแรงงานต่างชาติเข้ามาทำงานในเขตพื้นที่ความมั่นคงของโรงไฟฟ้าฯ (รั้วของโรงไฟฟ้าแต่ละโรง) เว้นแต่กรณีเป็นผู้เชี่ยวชาญ

(7) พนักงานของผู้รับจ้างตามสัญญางานจ้างเหมาเข้ามาปฏิบัติงานภายในโรงไฟฟ้าบางปะกงต้องเป็นผู้ประกันตนตาม พรบ.ประกันสังคม ทุกฉบับ หรือมีประกันอุบัติเหตุและสุขภาพที่ครอบคลุมโรคจากการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน

1.1.5 ประกาศผู้รักษาบริเวณโรงไฟฟ้าบางปะกง ที่ 2/2551 เรื่อง กำหนดเขตปลอดบุหรี่และเขตสูบหรี่ ซึ่งอนุญาตให้สูบบุหรี่ได้เฉพาะเขตสูบบุหรี่ที่มีเครื่องหมายแสดงไว้เท่านั้น

1.1.6 ประกาศฝ่ายการผลิตโรงไฟฟ้าบางปะกง ที่ 2/2551 เรื่อง กฎความปลอดภัยสำหรับโรงไฟฟ้าเฉพาะที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

(1) ติดบัตรแสดงตนทุกครั้งก่อนเข้าโรงไฟฟ้าฯ

(2) ห้ามทำให้เกิดประกายไฟในบริเวณโรงไฟฟ้าฯ โดยเด็ดขาดเว้นแต่ได้รับอนุญาตจาก กฟผ.

(3) ห้ามถ่ายรูปก่อนได้รับอนุญาตจากเจ้าของสถานที่

(4) ห้ามทิ้งเศษวัสดุ หรือน้ำมันลงบนพื้นดิน พื้นถนน และทางระบายน้ำภายในโรงไฟฟ้าฯ ตามข้อกำหนด ISO14001

(5) ต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลตามลักษณะงาน

(6) กรณีเกิดอัคคีภัยให้แจ้งแผนกเดินเครื่อง และผู้บังคับบัญชาตามลำดับชั้น

(7) กรณีเกิดอุบัติเหตุและโรคจากการทำงานให้แจ้งผู้บังคับบัญชาตามลำดับชั้น

1.2 เพื่อเป็นการรณรงค์ป้องกันและแก้ไขปัญหายาเสพติด เมื่อเข้ามาทำงานแล้ว หาก กฟผ. สงสัยพนักงานคนใดคนหนึ่งของผู้รับจ้าง ให้ผู้รับจ้างดำเนินการตรวจปัสสาวะและส่งผลการตรวจให้ กฟผ. ทราบทันที

1.3 การแต่งกายของพนักงานของผู้รับจ้างจะต้องแต่งกายให้รัดกุมเหมาะกับการปฏิบัติงานโดยอย่างน้อยต้องสวมใส่รองเท้านิรภัยและหมวกนิรภัยเมื่อเข้าปฏิบัติงาน

1.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้ควบคุมงานที่มีประสิทธิภาพสามารถตัดสินใจและรับผิดชอบงานที่ผู้รับจ้างดำเนินการอยู่ประจตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน โดยแต่งตั้งให้ กฟผ. ทราบเป็นลายลักษณ์อักษร และถ้าผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างไม่อยู่ควบคุมงาน โดยไม่มีเหตุอันควรผู้ควบคุมงานของ กฟผ. มีอำนาจสั่งหยุดงานทั้งหมดหรือบางส่วนได้ทันที และผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายใดๆ อันสืบเนื่องจากการนี้ทั้งสิ้น

1.5 ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือในเรื่องการประหยัดพลังงาน เช่น น้ำ ไฟฟ้า และอื่นๆ โดยให้ใช้เท่าที่จำเป็น

1.6 ผู้รับจ้างต้องจัดเก็บของเสียหรือของที่ไม่ใช้แล้วไว้ในที่ที่ กฟผ.จัดเตรียมไว้หรือผู้ควบคุมงาน กฟผ. กำหนดหรือรวบรวมนำส่งให้ชุดปฏิบัติงานการจัดการสิ่งแวดล้อม (ปจส-รฟก.) โดยให้แจ้ง ปจส-รฟก. ล่วงหน้าเพื่อจัดเตรียมพื้นที่เก็บ ส่วนสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างให้นำออกนอก กฟผ. เมื่อสิ้นสุดสัญญา

1.7 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่ออุบัติเหตุ หรืออันตราย ที่เกิดขึ้นกับพนักงานของผู้รับจ้าง หรือผู้ปฏิบัติงานของ กฟผ. และจะต้องรับผิดชอบต่อการชำรุดเสียหายที่เกิดแก่ทรัพย์สินของ กฟผ. ทรัพย์สินส่วนบุคคลอันเนื่องมาจากการกระทำของพนักงานของผู้รับจ้าง ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องชดใช้ค่าเสียหายโดยปราศจากข้อโต้แย้งใด ๆ

1.8 ก่อนเริ่มสัญญา ผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง และผู้ควบคุมงาน กฟผ. ร่วมกันทำการประเมินความเสี่ยงตามกิจกรรมของแต่ละขั้นตอนการทำงานให้ครอบคลุมงานที่ปฏิบัติตาม CF-086 (ทำครั้งเดียวโดยให้กิจกรรมครอบคลุมทั้งสัญญา) ถ้าระหว่างทำงานมีกิจกรรมเปลี่ยนแปลงให้ทำการประเมินเพิ่ม และให้ผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ รวมทั้ง PPE ตามแบบฟอร์ม CF-085 และนำผลการประเมิน CF-086 มาชี้แจงให้ลูกจ้างก่อนทำงานทุกวัน หากพบว่าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติและเห็นว่าการปฏิบัติงานนั้นมีความเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุ ให้ผู้ควบคุมงาน กฟผ. สั่งให้หยุดงาน เพื่อทบทวนขั้นตอนใหม่

1.9 ก่อนเริ่มงานพนักงานของผู้รับจ้างต้องได้รับการปฐมนิเทศจากเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของ กฟผ. (จป. ระดับวิชาชีพ หรือ หัวหน้าแผนก หรื อผู้ควบคุมงาน แล้วแต่กรณี) โดยผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมบัญชีรายชื่อพนักงานพร้อมที่อยู่ปัจจุบัน และสำเนาบัตรประจำตัวประชาชน

1.10 ผู้รับจ้างจะต้องถูกประเมินผลงานและการปฏิบัติงานตามกระบวนการซื้อ/จ้างของ กฟผ. ตามหลักเกณฑ์การประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพการปฏิบัติงานตามแบบฟอร์มประเมินผู้ขาย/ผู้รับจ้าง (CF-033)

1.11 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเองทั้งหมด โดย กฟผ. ไม่อนุญาตให้นำงานหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของดังกล่าวไปให้ผู้รับเหมาช่วงต่อ เว้นแต่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

.....

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มิใช่งานก่อสร้าง

1. ชื่อโครงการ งานซื้อพร้อมติดตั้งระบบ Excitation Control สำหรับ BPK-C41, 42
   หน่วยงานเจ้าของโครงการ แผนกบำรุงรักษาไฟฟ้าและเครื่องวัดคุมโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมบางปะกง โรงไฟฟ้าบางปะกง การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

2. วงเงินงบประมาณที่ได้รับการจัดสรร 33,000,000.00 บาท (สามสิบสามล้านบาทถ้วน)

3. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) วันที่ 4 มีนาคม 2557
   เป็นเงิน 30,500,000 บาท (สามสิบล้านห้าแสนบาทถ้วน) ราคาต่อหน่วย (ถ้ามี) 15,250,000 บาท (สิบห้าล้านสองแสนห้าหมื่นบาทถ้วน)

4. แหล่งที่มาของราคาอ้างอิง
   4.1 บริษัท ABB (Thailand)
   4.2 บริษัท Advanced Industrial Techno & Service Co., Ltd.

5. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน
   5.1 นายสุชิน สุวรรณโฆษิต ช.อรก-รฟ.
   5.2 นายวิมล มูลละ ช.8 กบฟก-บ.
   5.3 นายธนบดี ดวงสร้อยทอง วศ.8 อบฟ.
   5.4 นางชวนพิศ วิวัฒน์สินอุดม พช.7 หจหก-ฟ.